

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 635.15

А³èòî ð ÊÎ ÈÒÓÍ Î Â,
ª äãäí ãÿ Äª È²Í ÑÜÊÄ

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВІДБОРУ ПРОБ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕДИСУ

Якість будь-якої продукції – це ступінь, до якого сукупність її власних характеристик задовольняє вимоги. Контролювання якості – складова частина управління якістю, зосереджена на виконванні встановленої вимоги, сформульованої у нормативному документі [1].

Під час оцінки якості овочів виявляють бездефектну та дефектну частини партії, для чого продукція проходить вибірковий контроль, при якому важливе значення мають способи відбору проб і кількість одиниць вибірки від певної партії. Об'єктивність таких досліджень залежить від репрезентативності вибірки, яка характеризує партію в цілому.

Згідно з РСТ УССР 291–89 "Редис свежий. Технические условия", який чинний на сьогодні, для визначення якості рекомендується із різних місць (зверху, із середини, знизу) партії до 100 пакувальних одиниць відбирати не менше трьох одиниць; від партії понад 100 пакувальних одиниць – додатково по одній одиниці із кожних наступних повних і неповних 50-ти. Об'єднана проба формується із точкових проб і становить не менше 10 % від маси редису [2]. Отже, оскільки в ящику вміщується майже 16 кг редису, то загальна маса відібраних у вибірку коренеплодів від партії до 100 пакувальних одиниць становить 48 кг, з яких шляхом точкових проб відбирається об'єднана проба, мінімальна маса якої – 4.8 кг.

Пошуковими дослідженнями встановлено, що така об'єднана проба не завжди реально відображає якість досліджуваної партії коре-

неплодів. Саме тому на підставі математичного закону нормального розподілення необхідно встановити й за статистичною обробкою даних оцінити кореляційні та регресійні залежності між показниками для наукового обґрунтування щодо встановлення об'єднаної представницької проби редису свіжого при визначенні його якості.

Досліджено якість партії редису до 100 пакувальних одиниць відповідно до вимог РСТ УССР 291–89. За схемою досліджень маса об'єднаних проб варіювала в межах від 5 (контроль) до 15 кг з інтервалом у 2.5 кг.

Із збільшенням маси об'єднаної проби точність визначення кожної фракції теоретично має підвищуватися, а стандартне відхилення – зменшуватися. Проведені дослідження підтвердили, що із збільшенням маси проби спостерігалось зворотно-пропорційне зменшення показника стандартного відхилення. Таку залежність можна описати формулою [3]:

$$S = const / m \sqrt{m}, \quad (1)$$

де S – стандартне відхилення;

$const$ – постійна, яка залежить від культури та якості партії;

m – маса проби.

Для окремих фракцій нестандартної частини партії овочів визначено константи: для коренеплодів із тріщинами та прив'язих – 38.46; уражених шкідниками – 60.49; з відхиленням за розміром – 95.34.

Результати статистичної обробки даних щодо структури нестандартних коренеплодів редису надано в *табл. 1*.

Таблиця 1

Фактичні й розрахункові стандартні відхилення для фракцій коренеплодів нестандартної частини партії редису

Фракції нестандартної частини партії коренеплодів	Маса проби, кг	Частка коренеплодів у пробах, %				Стандартне відхилення (фактичне)	Коефіцієнт варіації	Const	Стандартне відхилення (розрахункове)	
		I	II	III	середнє значення					
Коренеплоди з тріщинами і прив'язі	5.0	0.5	1.2	0.7	0.80	0.36	45.07	8.49	3.44	
	7.5	0.6	1.2	0.9	0.90	0.30	33.33	18.49	1.87	
	10.0	1.0	2.1	1.3	1.47	0.57	38.77	46.38	1.22	
	12.5	0.8	2.2	1.1	1.37	0.74	53.93	60.40	0.87	
	15.0	0.7	1.2	1.1	1.00	0.26	26.46	58.09	0.66	
	Сума						38.46			
	Коефіцієнт кореляції						-0.99			
Рівняння регресії						$y = e^{3.65/m^{1.5}}$				

Фракції нестандартної частини партії коренеплодів	Маса проби, кг	Частка коренеплодів у пробах, %				Стандартне відхилення (фактичне)	Коефіцієнт варіації	Const	Стандартне відхилення (розрахункове)
		I	II	III	середнє значення				
Коренеплоди, уражені шкідниками	5.0	2.1	1.3	2.4	1.93	0.57	29.41	21.62	5.41
	7.5	1.5	2.5	2.9	2.30	0.72	31.35	47.24	2.95
	10.0	1.2	1.3	2.1	1.53	0.49	32.17	48.49	1.91
	12.5	0.9	1.6	3.1	1.87	1.12	60.21	82.50	1.37
	15.0	1.3	2.1	1.9	1.77	0.42	23.57	102.63	1.04
	Сума								60.49
Коефіцієнт кореляції								-1.0	
Рівняння регресії								$y = e^{4.1}/m^{1.5}$	
Коренеплоди з відхиленням за розміром	5.0	1.7	3.2	2.9	2.60	0.79	30.53	29.07	8.53
	7.5	2.4	3.8	3.5	2.87	1.37	47.62	58.88	4.64
	10.0	2.1	3.1	3.4	2.87	0.68	23.74	90.65	3.01
	12.5	1.1	3.9	3.8	2.93	1.59	54.15	129.64	2.16
	15.0	2.3	3.5	2.9	2.90	0.60	20.69	168.47	1.64
	Сума								95.34
Коефіцієнт кореляції								-1.0	
Рівняння регресії								$y = e^{4.56}/m^{1.5}$	

Теоретичні й фактичні криві залежності стандартного відхилення від маси проби розраховано та представлено на рис. 1, 2 і 3.

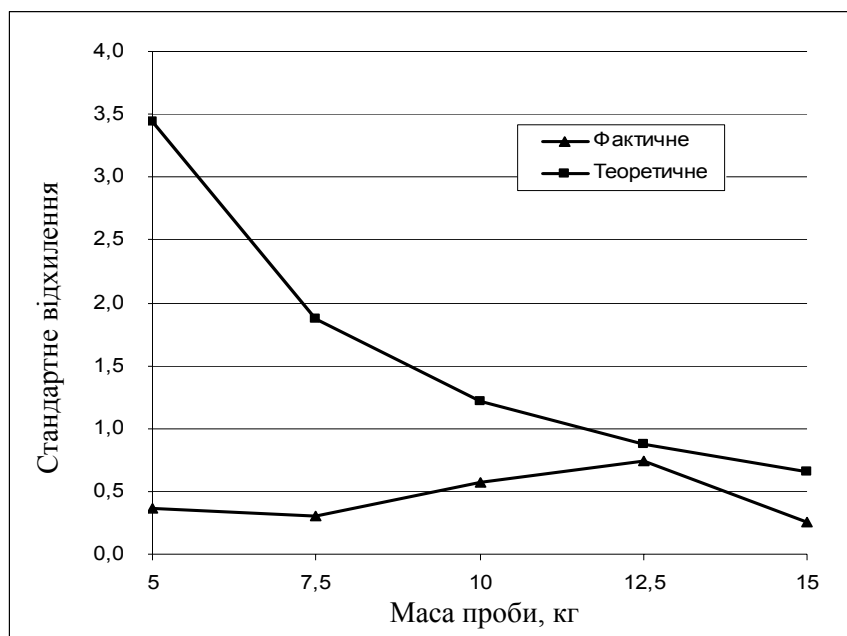


Рис. 1. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів із тріщинами й прив'ялих

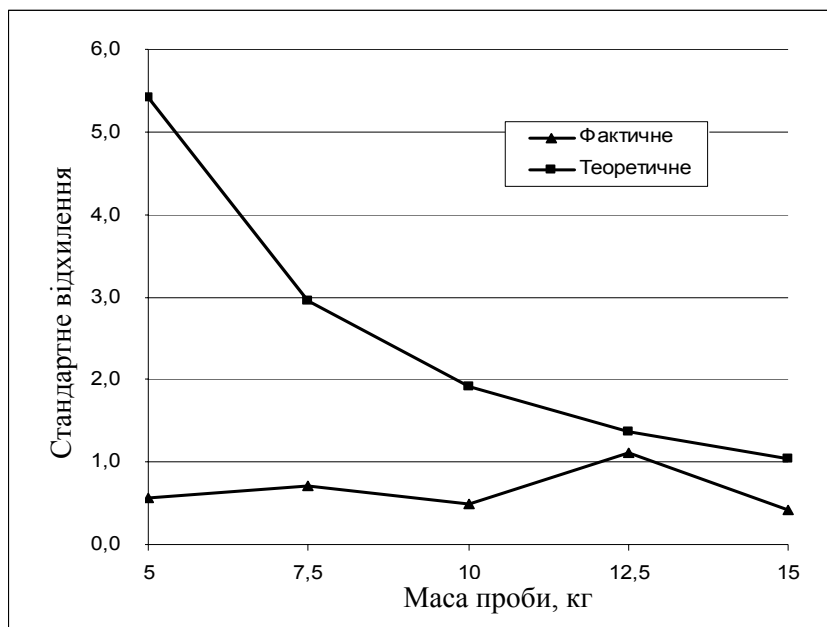


Рис. 2. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів уражених шкідниками

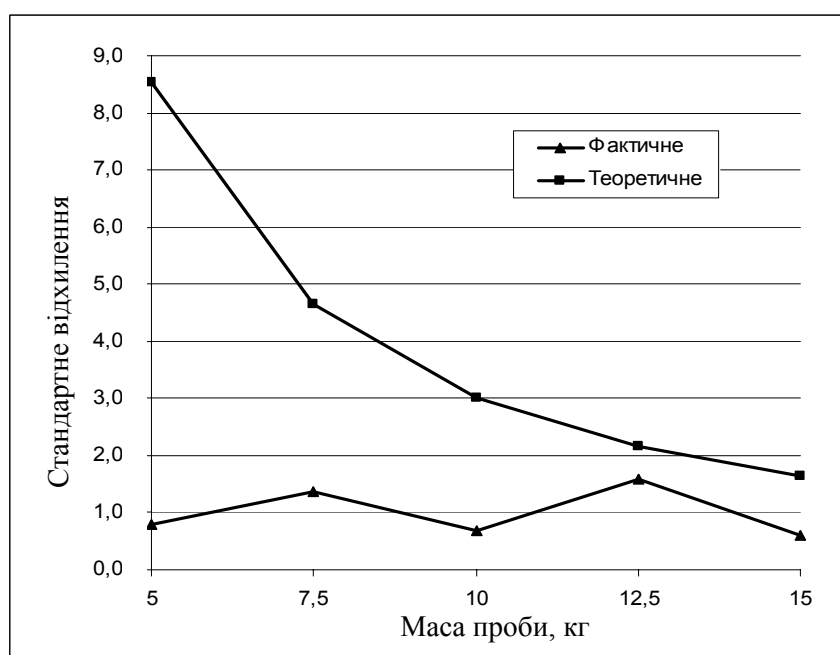


Рис. 3. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів з відхиленням за розміром

При збільшенні маси проби від 5 до 10 кг відбувається різке зниження значення показника стандартного відхилення. Із подальшим збільшенням маси проби з 10 до 12,5 кг теоретичні криві максимально наближаються до фактичних, а при масі 15 кг починається їхнє розходження.

Тісний зворотний зв'язок між масою проби та стандартним відхиленням будь-якої частини фракції описується рівнянням мультиплікаційної регресії $y = ax^b$ (відповідні коефіцієнти кореляції та рівняння регресії див. у табл. 1).

Згідно із законом нормального розподілення вибіркового середнього значення показника від істинного, при ймовірності 95 % різниця не перевищує двох середньоквадратичних відхилень, тобто 0.5 %. За такими показниками об'єднана проба має становити 12.5 кг.

Невирішеним залишається питання відбору представницької проби коренеплодів редису для проведення фізико-хімічних аналізів. Згідно з методикою дослідної справи в овочівництві й баштанництві, для редису рекомендується визначення вмісту сухих розчинних речовин, аскорбінової кислоти, каротину, клітковини, загальної кислотності та нітратів, для чого треба відбирати по 10–15 одиниць коренеплодів (незалежно від їхнього виду) з ділянки кожної повторюваності польового досліду, а маса середньої проби повинна становити не менше 2.5 кг [4]. Однак група коренеплодів різноманітна, і не можна рівняти, наприклад, столовий буряк із редисом. Окрім того, при відборі середньої проби для проведення хімічного аналізу треба враховувати не тільки її масу, а й кількість екземплярів у ній. Чим більше екземплярів овочів у середній пробі (але до певного рівня), тим точніше визначення основних хімічних компонентів. Щодо відбору середньої проби для визначення хімічного складу редису рекомендації у зазначених вище методичних вказівках взагалі відсутні.

У зв'язку з цим проведено відповідні дослідження за такою схемою: для контролю відібрано 10 коренеплодів, решта чотири варіанти відрізнялись один від одного на 10 одиниць. Дослід проведено у трикратній повторюваності на прикладі вмісту аскорбінової кислоти у редисі, який є основним постачальником цього вітаміну навесні (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст вітаміну С у редисі залежно від кількості та маси коренеплодів у середній пробі

Середня проба редису		Вміст вітаміну С у пробах, мг на 100 г			Середнє значення
		I	II	III	
кількість, од.	маса, г				
10	246	10.16	13.21	12.28	11.88
20	400	15.84	17.38	14.33	15.85
30	605	22.88	23.06	22.93	22.95
40	795	24.16	23.91	24.06	24.04
50	990	32.24	36.38	34.43	34.35

Кількість екземплярів у пробі розраховано за формулою [5]:

$$n = t^2 \cdot S^2 / S_x^2, \quad (2)$$

де n – необхідна кількість окремих екземплярів у пробі;
 t – запланований коефіцієнт достовірності;
 S – середнє квадратичне відхилення;
 S_x – похибка вимірювань.

Згідно з теорією ймовірності, обрано коефіцієнт достовірності – 1.96 (округлено до 2-х), що свідчить про точність отриманих результатів у 95 % випадків. Саме така точність прийнята для товарознавчих досліджень, чому й обрано такий коефіцієнт.

Середнє квадратичне відхилення розраховується як різниця максимального й мінімального значення показника – вміст вітаміну С (34.35 – 11.88 = 22.47) із подальшим поділом на чотири, тобто кількість узятих варіантів мінус 1 (22.47/4 = 5.62). Похибка вимірювань при визначенні вітаміну С становить 2 мг на 100 г, звідси отримуємо: $n = 4 \cdot 31.58 / 4 = 31.58$.

Отже, для проведення хімічного аналізу потрібно взяти 31.58, тобто 32 екземпляри або 650 г редису.

Таким чином, із збільшенням маси об'єднаної проби точність визначення кожної фракції підвищується. Доведено, що оптимальна маса об'єднаної проби, яка представляє досліджувану партію, повинна становити 12.5 кг, а кількість редису для хімічного аналізу – 32 екземпляри, або 650 грамів. У зв'язку з цим доречно переглянути нормативну документацію щодо методики відбору проб для визначення якості коренеплодів редису.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів* : ДСТУ ISO 9000–2007. — [Чинний від 2008–01–01]. — К. : Держстандарт України, 2008. — С. 6–7. — (Національний стандарт України).
2. *Редис свежий. Технические условия*: РСТ УССР 291–89. — [Введ. 1990–01–01]. — К. : НИЭИ Госплана УССР, 1989. — 7 с.
3. *Колтунов В. А. Управление качеством овощевых корнеплодов* : монографія / В. А. Колтунов. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. — 252 с.
4. *Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві* ; під ред. Г. Я. Бондарчука, К. І. Яковенка. — Х. : Основи, 2001. — 369 с.
5. *Широков Е. П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей* / Е. П. Широков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1985. — 192 с.